第９章　酸化還元

第39講

　酸化還元は電子が移動する反応だが，移動する電子は化学反応式上では見えない。そこが酸化還元反応の難しい点である。よって電子の移動を捉えるために，酸化数や半反応式を用いたり，代表的な酸化剤還元剤を知っておく必要がある。必要な知識をきちんと頭に入れて，問題演習に取り組まなくてはならない。

(1)　定義

	電子	酸素原子	水素原子	酸化数
酸化	失う	得る	失う	増加
還元	得る	失う	得る	減少

(2)　酸化数

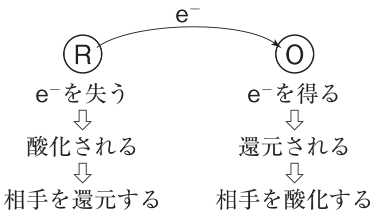
　実質的な電荷である。求め方は，電子式を書き，電気陰性度の大きい元素の方へ電子を帰属させていく。

例	H : H	H |: Cl	Na |: H
	($\chi_H = \chi_H$)	($\chi_H < \chi_{Cl}$)	($\chi_{Na} < \chi_H$)
酸化数	0　0	＋1　－1	＋1　－1

判断法（有機化合物などには使えないので注意）

- ・単体は０
- ・化合物は酸化数の総和が０
- ・イオンは酸化数の総和が価数と一致
- ・水素原子→＋１（金属の水素化合物の場合：水素原子は－１）
- ・酸素原子→－２（過酸化物の場合：酸素原子は－１）
- ・アルカリ金属→＋１，２族→＋２，ハロゲン→－１

(3)　酸化剤・還元剤



酸化剤Ⓞ：相手を酸化する物質（自身は還元される）
還元剤Ⓡ：相手を還元する物質（自身は酸化される）

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

※代表的な酸化剤

過マンガン酸カリウム（酸性下）	MnO_4^-（赤紫色）	⟶	Mn^{2+}（無色）
過マンガン酸カリウム（塩基性下）	MnO_4^-	⟶	MnO_2
二クロム酸カリウム	$Cr_2O_7^{2-}$（橙色）	⟶	Cr^{3+}（緑色）
濃硝酸	HNO_3	⟶	NO_2
希硝酸	HNO_3	⟶	NO
熱濃硫酸	H_2SO_4	⟶	SO_2
ハロゲン単体	X_2	⟶	X^-
過酸化水素	H_2O_2	⟶	H_2O
二酸化硫黄	SO_2	⟶	S
オゾン	O_3	⟶	O_2

※代表的な還元剤

金属の単体（M）	M	⟶	M^{n+}
硫化水素	H_2S	⟶	S
シュウ酸	$H_2C_2O_4$	⟶	CO_2
二酸化硫黄	SO_2	⟶	SO_4^{2-}
過酸化水素	H_2O_2	⟶	O_2
ハロゲン化物イオン（X^-）	X^-	⟶	X_2
塩化スズ（Ⅱ）	Sn^{2+}	⟶	Sn^{4+}
硫酸鉄（Ⅱ）	Fe^{2+}	⟶	Fe^{3+}
水素	H_2	⟶	H^+
チオ硫酸ナトリウム	$S_2O_3^{2-}$	⟶	$S_4O_6^{2-}$

※酸化剤にも還元剤にもなるもの

過酸化水素，二酸化硫黄

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第39講　演習問題

1

〔Ⅰ〕　下線をつけた原子の酸化数の総和はいくらか。

$H_2\underline{C}_2O_4$，$\underline{H}_2O_2$，$H\underline{Cl}O_2$，$\underline{C}H_4$，$\underline{N}H_3$，$\underline{Na}H$

㋐　－２　　㋑　－１　　㋒　０　　㋓　１　　㋔　２

〔Ⅱ〕　次の化合物の下線をつけた原子の酸化数はいくらか答えよ。

①　$\underline{O}F_2$　　②　$\underline{C}_2H_5OH$

2

〔Ⅰ〕　ａ～ｃの反応で，（　）内に示す元素は酸化されるか，還元されるか。酸化，還元の組み合わせ（ａ，ｂ，ｃの順）として正しいものはどれか。

ａ　希硫酸に過マンガン酸カリウムを溶かし，さらに過酸化水素水を加える。（Mn）

ｂ　ヨウ化カリウムの水溶液に過酸化水素水を加える。（O）

ｃ　銅に濃硫酸を加えて加熱する。（Cu）

①　酸化，酸化，酸化　　②　酸化，酸化，還元　　③　酸化，還元，酸化
④　還元，酸化，酸化　　⑤　酸化，還元，還元　　⑥　還元，酸化，還元
⑦　還元，還元，酸化　　⑧　還元，還元，還元

〔Ⅱ〕　次の反応式でH_2O_2が還元剤として作用しているものはどれか。

Ａ：$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5O_2 + 8H_2O$

Ｂ：$2KI + H_2SO_4 + H_2O_2 \longrightarrow K_2SO_4 + I_2 + 2H_2O$

Ｃ：$2FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$

Ｄ：$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 + 3H_2O_2 \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 3O_2 + 7H_2O$

㋐　Ａのみ　　㋑　Ｂのみ　　㋒　Ｃのみ　　㋓　ＢとＣ　　㋔　ＡとＤ

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第39講　確認テスト

1　次の反応式ａ～ｅのうち，下線部の原子の酸化数の変化が最も大きいものと小さいものの組み合わせとして適当なものはどれか。下の㋐～㋓から一つ選べ。

ａ　$2\underline{K} + 2H_2O \longrightarrow 2\underline{K}OH + H_2$　　ｂ　$2\underline{F}_2 + 2H_2O \longrightarrow 4H\underline{F} + O_2$

ｃ　$2\underline{Al} + Fe_2O_3 \longrightarrow \underline{Al}_2O_3 + 2Fe$　　ｄ　$\underline{S}O_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + 3\underline{S}$

ｅ　$3Cu + 8H\underline{N}O_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2\underline{N}O + 4H_2O$

	大きいもの	小さいもの
㋐	ｄ	ａとｂ
㋑	ｄとｅ	ａ
㋒	ｅ	ａとｂ
㋓	ｄとｅ	ａ

2　次の記述ａ～ｄのうち，正しいものの組み合わせはどれか。下の㋐～㋓から一つ選べ。

ａ　硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に二酸化硫黄を通じると，過マンガン酸カリウムは酸化される。

ｂ　硫化水素水に二酸化硫黄を通じると，硫化水素は酸化される。

ｃ　過酸化水素水に酸化マンガン(Ⅳ)を加えると，酸化マンガン(Ⅳ)は還元される。

ｄ　硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液に過酸化水素水を加えると，二クロム酸カリウムは還元される。

㋐　ａとｄ　　㋑　ｂとｃ　　㋒　ｂとｄ　　㋓　ｃとｄ

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第39講　演習問題

1

〔Ⅰ〕 ㋓

〔Ⅱ〕 ①　＋2　　②　−3，−1

2

〔Ⅰ〕 ㋐

〔Ⅱ〕 ㋔

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第39講　確認テスト

1　㋐　　2　㋒

【解説】

1　それぞれの酸化数の変化は

	酸化数	変化量
a	0 ⟶ ＋1	1
b	0 ⟶ －1	1
c	0 ⟶ ＋3	3
d	＋4 ⟶ 0	4
e	＋5 ⟶ ＋2	3

2　a　過マンガン酸カリウムは酸化剤であるため，自身は還元される。
b　硫化水素は還元剤であるため，自身は酸化される。
c　酸化マンガン(Ⅳ)は触媒であるため，酸化も還元もされない。
d　二クロム酸カリウムは酸化剤であるため，自身は還元される。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。